

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 101 13 248 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
G 09 G 3/28

⑦	Aktenzeichen:	101 13 248.4
⑧	Anmeldetag:	19. 3. 2001
⑨	Offenlegungstag:	2. 10. 2002

DE 101 13 248 A 1

71) Anmelder:
Able Design Gesellschaft für Entwicklung und
Vertrieb elektronischer Systeme mbH, 81249
München, DE

74 Vertreter:
Graf Lambsdorff, M., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw. 81673 München

(72) Erfinder:
Freiherr von Steinaecker, Gert H., 82266 Inning, DE

55) Entgegenhaltungen:

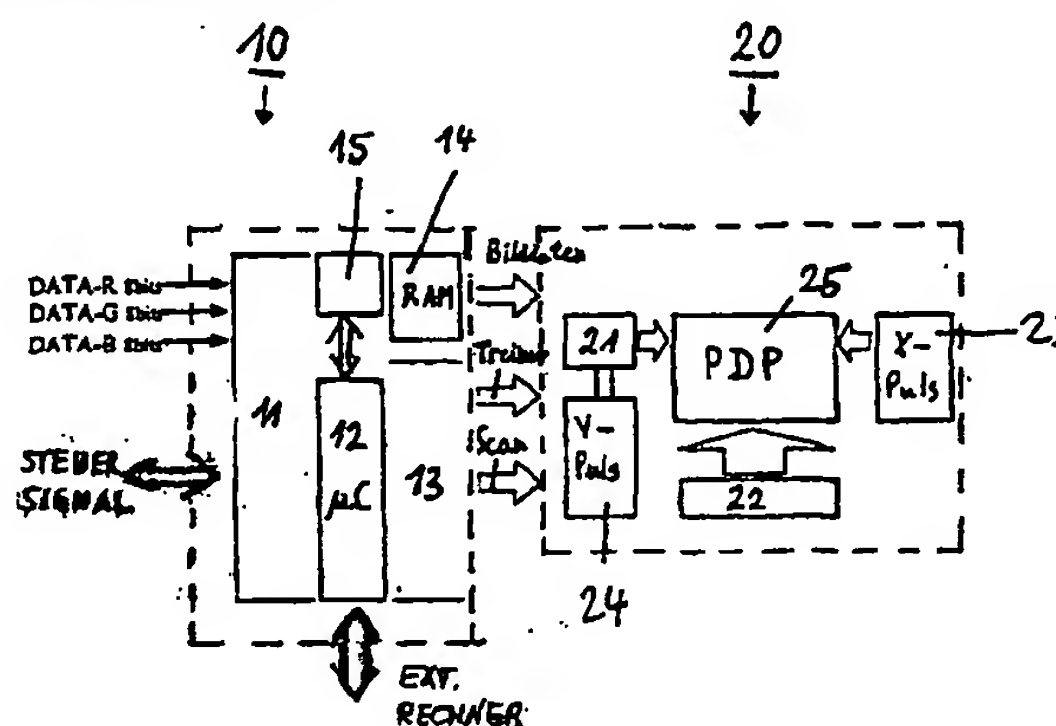
DE	198 18 621 A1
DE	100 10 964 A1
US	57 17 417 A
US	52 62 698 A
EP	07 55 042 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Kompensation des Einbrennens von Plasma-Bildschirmen

(57) Bei einem erfindungsgemäßen Kompensationsverfahren werden in einer ersten Betriebsart die Bildpunkte des Bildschirms beaufschlagt, um bestimmungsgemäß Bildsignale auf dem Bildschirm zur Anzeige zu bringen, wobei die Beanspruchung oder Abnutzung der Bildpunkte anhand ihrer Helligkeitswerte erfasst und in einem Speicherbauelement (15) gespeichert wird, welches eine der Anzahl der Bildpunkte entsprechende Anzahl Speichersektionen (15.m) aufweist. In einer zweiten Betriebsart, die beispielsweise benutzerseitig initiiert werden kann, wird gesteuert durch einen Mikrocontroller (12) der Inhalt der Speichersektionen ausgelesen und der Bildpunkt und die entsprechende Speichersektion mit der höchsten Beanspruchung, d. h. dem höchsten Speicherfüllstand ermittelt. In einer Kompensationsphase werden dann alle übrigen Bildpunkte so stark beaufschlagt, dass sie am Ende der Kompensationsphase den gleichen Beanspruchungsgrad wie der entsprechende am stärksten beanspruchte Bildpunkt aufweisen.



DE 101 13 248 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell das Gebiet von Bildschirmen, insbesondere vollfarbtauglichen Bildschirmen, die auf der Basis von Phosphor-Leuchtstoffen arbeiten, die entweder durch Elektronen oder durch ultraviolettes Licht zur Lichtemission angeregt werden. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung dabei auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, mit welchem eine Kompensation des Einbrennens ("Burn-in") des Bildschirms durchgeführt werden kann, und eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Auf dem Gebiet der Flachbildschirme dominiert derzeit für große Bilddiagonalen (42 Zoll, Auflösung 16: 9 WVGA) eine auf dem Plasmaprinzip basierende Flachbild-technologie, bei welcher die Lichterzeugung mittelbar durch Erzeugung eines Plasmas herbeigeführt wird. Durch das Plasma wird ultraviolette Strahlung emittiert, die in eine Schicht bestehend aus einem Phosphor-Leuchtstoff eindringt. Im Phosphor regt die UV-Strahlung geeignete Aktivatoratome im Kristallgitter an, die daraufhin sichtbares Licht abgeben. Durch geeignete Materialwahl der Phosphor-Leuchtstoffe lassen sich die Farben Rot, Grün und Blau erzeugen. Durch gitterförmige Anordnung von Zeilen- und Spaltenelektroden, zwischen denen das in Kanälen eingeschlossene Plasma und die Phosphorschicht angeordnet sind, kann im Prinzip ein vollfarbtauglicher Plasma-Bildschirm aufgebaut werden. Derartige Plasma-Bildschirme sind derzeit die einzig kommerziell verfügbaren Flachbildschirme für Bilddiagonalen von 42 Zoll mit einer Bildpunktanzahl von 852 x 480 Bildpunkten (Pixeln).

[0003] Die Lebensdauer von Plasma-Bildschirmen wird neben möglichen Ausfällen der Elektronik und gelegentlichen Pixel-Defekten, die sich als ständig leuchtende oder nicht angesteuerte Bildpunkte zeigen, durch die langsam abnehmende Helligkeit der Phosphor-Leuchtschicht definiert. Durch die Anregung mit der UV-Strahlung aus dem Plasma wird sichtbares Licht aus dem Phosphor emittiert. Dadurch verändert sich die chemische Struktur des Phosphors im Laufe der Zeit. Der Phosphor kann insgesamt über seine Lebensdauer nur eine gegebene Menge Licht emittieren. Wenn die abgestrahlte Helligkeit auf ca. 50% des ursprünglichen Wertes gesunken ist, betrachtet man dies im Allgemeinen als das Ende der nutzbaren Lebensdauer des Phosphors. Entsprechend gilt im allgemeinen die Lebensdauer eines Plasma-Bildschirms als abgelaufen, wenn im Mittel die in ihm enthaltenen Bildpunkte nur mehr 50% ihrer ursprünglichen Helligkeit aufweisen. In der Fig. 1 ist beispielhaft die Helligkeitsabnahme eines typischen Plasma-Bildschirms, gemittelt über eine Reihe Bildpunkte in Abhängigkeit von der Betriebsdauer dargestellt. Man erkennt, dass die Helligkeitsabnahme in den ersten 2000 Betriebsstunden relativ stark ist und dann in einen flacheren Verlauf übergeht. Derartige Degradationserscheinungen sind ebenso bei den in der Fernsehtechnik oder bei stationären Computersystemen dominierenden Kathodenstrahl-Bildschirmen bekannt. Diese weisen jedoch eine andere Art von Phosphor-Leuchtstoffen auf, nämlich solche, die aufgrund von Elektronenbeschuss Lichtemission zeigen. Diese Phosphore zeigen ein anderes Degradationsverhalten mit der Zeit, bei welchem die Helligkeit im Anfangsbereich nur langsam abnimmt und erst bei längerer Betriebszeit schneller abfällt.

[0004] Bei Fernseh- und Videobildern wird normalerweise die gesamte Fläche des Bildschirms mit ständig wechselnden Farben und Helligkeiten ausgelastet, so dass zwar die Gesamthelligkeit im Laufe der Zeit abnimmt (s. Fig. 1), aber keine wesentlichen ortsabhängigen Unterschiede in der Helligkeit Fläche entstehen. Es gibt jedoch beispielsweise in

der Industrie zahlreiche Applikationen, bei denen die Displayfläche ungleichmäßig belastet wird und somit ein Effekt auftritt, der häufig auch als Einbrennen (Burn-in) bezeichnet wird. Eine ungleichmäßige Belastung der Bildschirmfläche entsteht insbesondere durch das Stehenlassen von kontrastreichen Standbildern über längere Zeiträume. Die höher beanspruchten Bildpunkte werden schneller abgenutzt als danebenliegende, nicht angesteuerte Bildpunkte. Solche Standbilder sind beispielsweise Balkendiagramme, in denen Achsen, Achsenbeschriftungen und Balken gleicher Farbe ständig an ein und derselben Stelle auf der Bildschirmfläche zum Leuchten gebracht werden. Da für solche Anwendungen zumeist auch noch großflächige Displays benötigt werden, kommen hierfür derzeit auch nur Plasma-Bildschirme in Betracht. Auch auf großflächigen Anzeigetafeln, wie sie beispielsweise in Bahnhöfen oder Flughäfen benötigt werden, kommt es zu Bilddarstellungen, bei denen, durch die Art der dargestellten Information bedingt, bestimmte Bildpunkte ständig stärker belastet werden als andere.

[0005] Insofern keine Gegenmaßnahmen gegen das Einbrennen ergriffen werden, kommt es bei Plasma-Bildschirmen sehr schnell zu unerwünschten optischen Erscheinungen, sobald auf dem Bildschirm etwas anderes dargestellt werden soll. Infolge der verminderten Helligkeit in den ein-gebrannten Bereichen des Anzeigeschirms bleiben diese bei einem Wechsel in der Bilddarstellung ständig sichtbar.

[0006] Die bisher bekannten Gegenmaßnahmen gegen das Einbrennen sind aus unterschiedlichen Gründen technisch unbefriedigend. Das sogenannte Voraltern mit Weißbildern bewirkt, dass man in der Degradationskurve (Fig. 1) den in der ersten Betriebszeit steileren Abfall verlässt und durch den dann flacheren Verlauf der in einer bestimmten Betriebszeit erreichte Unterschied zwischen stark und wenig beanspruchten Bildelementen weniger deutlich wird. Nachteilig daran ist, dass diese Methode zu Lasten der Gesamtlebensdauer des Plasmabildschirms geht.

[0007] Bei einem anderen Verfahren wird das angezeigte Bild für den Betrachter unmerklich in kleinsten Schritten sehr langsam über die Anzeigefläche bewegt. Bei dem sogenannten "Panning" (Rühren) wandert das angezeigte Bild langsam im Kreis, während bei dem sogenannten "Scrolling" die Schriftzeilen vertikal über den Bildschirm verschoben werden. Diese Verfahren können lediglich die scharfen Konturen des Einbrennens verschmieren, so dass der Effekt nicht so stark sichtbar wird.

[0008] Es ist außerdem ein Kompensationsverfahren bekannt, bei welchem im Wechsel mit der normalen, ersten Betriebsart eine zweite Betriebsart zum Einsatz kommt, in welcher ein in der ersten Betriebsart angezeigtes farbiges Standbild mit den entsprechenden komplementären Farben dargestellt wird, wobei vorzugsweise sämtliche Bildelemente, auch z. B. Linien, Schattierungen, Hintergründe etc. invertiert werden. Anstelle der reinen Farbe Rot wird dann beispielsweise die aus den beiden Komplementärfarben Grün und Blau erzeugte Mischfarbe Türkis dargestellt (Grün wird invertiert zu Magenta, Blau wird invertiert zu Gelb, usw.). Dieses Verfahren liefert jedoch nur in den Anwendungsfällen brauchbare Resultate, in denen nahezu ausschließlich Standbilder dargestellt werden. Auch in diesen Anwendungsfällen ist es jedoch oft so, dass das Bild nur im Farboriginal und nicht in der Komplementärfarbdarstellung gezeigt werden kann, etwa im Falle von großflächigen Anzeigetafeln auf Flughäfen oder in Bahnhöfen oder auf farbigen Werbeflächen.

[0009] In der europäischen Patentanmeldung EP 0 965 974 A1 (Pioneer) wird ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Steuerung der Helligkeit eines Plasmabildschirms beschrieben, bei welchen automatisch

festgestellt wird, wenn ein Standbild auf dem Bildschirm angezeigt wird, worauf automatisch die Helligkeit bei der Ansteuerung der Bildpunkte reduziert wird. Der Ausgangspunkt dieses Verfahrens liegt darin, dass es bei der Darstellung von kontrastreichen Standbildern mitunter zu Temperaturunterschieden auf dem Plasma-Bildschirm kommen kann, durch die der Bildschirm Schaden nehmen kann. Das Einbrennen des Phosphors durch die Standbilder wird jedoch nicht erwähnt und das vorgeschlagene Verfahren führt auch nicht zu einer Kompensation des Einbrennens.

[0010] Es ist dementsprechend Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb eines Bildschirms und eine entsprechende Schaltungsanordnung zu seiner Durchführung anzugeben, durch welche eine vollständige Kompensation des Einbrennens, d. h. der ungleichmäßigen Beanspruchung oder Abnutzung der verschiedenen Bildpunkte, unabhängig von der Verwendungsweise des Bildschirms, d. h. für Standbilder oder wechselnde, bewegte Bilder, durchgeführt werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Es ist ferner eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens angegeben.

[0012] Die Erfindung beruht im wesentlichen darauf, dass im laufenden Betrieb die Historie der Beanspruchung oder Abnutzung aller Bildpunkte aufgezeichnet wird und zwischenzeitlich durch gezielte Beaufschlagung der Bildpunkte deren unterschiedlicher Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrad zumindest einander angenähert, vorzugsweise jedoch vollständig kompensiert wird. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt insbesondere darin, dass sie auf die verschiedensten Anwendungsfälle von Bildschirmen anwendbar ist und stets für eine gleichmäßige Abnutzung der Bildpunkte genutzt werden kann. Das Verfahren ermöglicht es, zu jedem gewünschten Zeitpunkt, d. h. nach jeder beliebigen Zeitdauer einer normalen, bestimmungsgemäßen Verwendung des Bildschirms eine Kompensation durchzuführen und dabei einen identischen Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrad der Bildpunkte zu erzeugen. Vor der Einleitung der Kompensationsphase wird festgestellt, wie stark oder wie schwach jeder Bildpunkt in der Vergangenheit beansprucht worden ist. In Abhängigkeit davon wird festgelegt, wie stark die Bildpunkte während der Kompensationsphase, für die eine bestimmte Zeitdauer vorgegeben werden kann, beansprucht werden müssen, damit nach Abschluss der Kompensationsphase alle Bildpunkte denselben Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrad aufweisen. Während der Kompensationsphase werden also die Bildpunkte in unterschiedlichem Maße mit Energie beaufschlagt und zum Leuchten gebracht.

[0013] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb eines Bildschirms, welcher eine Mehrzahl von in einer Matrix angeordneten Bildpunkten aufweist, zeichnet sich somit dadurch aus, dass in einer ersten Betriebsart die Bildpunkte beaufschlagt werden, um bestimmungsgemäß Bildsignale auf dem Bildschirm zur Anzeige zu bringen, wobei der Grad der Beanspruchung in der Abnutzung jedes Bildpunkts quantitativ erfasst und gespeichert wird, und dass in einer zweiten Betriebsart die Bildpunkte nach Maßgabe des gespeicherten Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrades derart unterschiedlich beaufschlagt werden, dass ihr unterschiedlicher Beanspruchungsgrad mindestens teilweise ausgeglichen wird.

[0014] In der ersten Betriebsart wird somit der Bildschirm bestimmungsgemäß verwendet, um beliebige Bildsignale wie Standbilder, Bildsequenzen oder bewegte Bilder anzuzeigen, während die zweite Betriebsart für die Kompensation der unterschiedlichen Beanspruchungs- oder Abnut-

zungsgrade der Bildpunkte eingesetzt wird. Die zweite Betriebsart wird vorzugsweise immer dann aktiviert, wenn die während der ersten Betriebsart aufgetretene unterschiedliche Beanspruchung der Bildpunkte so stark gewesen ist, dass bereits von einem Einbrennen bestimmter Strukturen in den Bildschirm gesprochen werden kann, d. h. die unterschiedliche Beanspruchung der Bildpunkte, etwa bei einem Wechsel der Darstellung, bereits optisch sichtbar geworden ist. Hierfür müssen geeignete Kriterien bereitgestellt werden, um zu entscheiden, wann eine Kompensationsphase entsprechend der zweiten Betriebsart eingeleitet und durchgeführt werden soll, worauf weiter unten noch näher eingegangen wird.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren ist sowohl auf monochrome, als auch auf polychrome, insbesondere vollfarbtaugliche Bildschirme anwendbar. Bei letzteren ist jeder Bildpunkt aus drei Bildpunktelementen aufgebaut, die die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau emittieren. Es werden dann vorzugsweise während der ersten Betriebsart die Beanspruchungen aller dieser Bildpunktelemente aufgezeichnet und in der zweiten Betriebsart eine Kompensation der Abnutzung unter allen Bildpunktelementen vorgenommen.

[0016] Das Verfahren kann ferner bei allen Bildschirmen eingesetzt werden, bei denen Abnutzungserscheinungen der Bildpunkte aus den verschiedensten Gründen bekannt sind, bei denen es also durch unterschiedliche Abnutzung der Bildpunkte zu einem Einbrennen kommen kann. Insbesondere bei Plasma-Bildschirmen ist das erfindungsgemäße Verfahren somit besonders vorteilhaft einsetzbar, bei denen es bereits in der ersten Phase ihrer Verwendung zu einer relativ starken Degradation der Phosphor-Leuchtstoffe kommt. Das Verfahren kann aber auch bei anderen Bildschirmen wie Kathodenstrahlröhren (CRT) für die Fernseh- oder Computertechnik eingesetzt werden.

[0017] In der ersten Betriebsart kann der Grad der Beanspruchung der einzelnen Bildpunkte dadurch erfasst werden, indem die den Bildpunkten oder Bildpunktelementen zugeführte elektrische Energie erfasst und zahlenmäßig in einem Speicher gespeichert und kontinuierlich akkumuliert wird. Praktischerweise kann man dabei den jedem Bildpunkt durch das zugeführte Bildsignal zugeordneten Helligkeitswert verwenden und kontinuierlich dem Speicher zuführen.

[0018] Die gesamte Speichersektion ist entsprechend der Anzahl der Bildpunkte oder Bildpunktelemente in eine Anzahl Speichersektionen aufgeteilt. Diese Speichersektionen können beispielsweise eine Größe von jeweils zwei bis vier Bytes aufweisen. Je nach Anwendung und verfügbaren Speicherbausteinen sind jedoch auch andere Größen der Speichersektionen denkbar. Sie werden während der ersten Betriebsart inkrementiert, d. h. wie Zähler verwendet, in denen die den Bildpunkten oder Bildpunktelementen zugeführte Energie gezählt wird. Es können beispielsweise die den Bildpunkten zugeführten Helligkeitswerte (0-255) in die Speichersektionen inkrementiert werden. Wenn im zeitlichen Ablauf die erste Speichersektion, die dem am stärksten belasteten Bildpunkt entspricht, sich ihrer Kapazitätsgrenze nähert, kann beispielsweise eine Warnanzeige auf einem Bedienpult ausgegeben werden und damit dem Benutzer angezeigt werden, dass eine Kompensationsphase entsprechend der zweiten Betriebsart durchgeführt werden sollte. Diese Warnanzeige kann aber auch bereits früher abgegeben werden, beispielsweise dann, wenn die Differenz zwischen dem Speicherinhalt des am stärksten belasteten Bildpunkts zu dem Speicherinhalt des am schwächsten belasteten Bildpunkts einen bestimmten vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

[0019] Viele Plasma-Bildschirme sind mit einer Schnitt-

stelle (zumeist seriell) ausgerüstet und können über einen Computer bedient und angesteuert werden. Auf dem Computer selbst oder auch auf dem Plasma-Bildschirm kann beispielsweise die vorstehend erläuterte Warnanzeige in geeigneter Weise eingeblendet werden, um dem Benutzer die Notwendigkeit der Durchführung einer Kompensation anzuzeigen. Der Benutzer kann dann geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Kompensation gemäß der zweiten Betriebsart zu starten. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Benutzer, ohne dass vorher eine entsprechende Warnanzeige von der den Speicher verwaltenden Software abgegeben wurde, von sich aus durch geeignete Eingabebefehle die Software dazu veranlasst, die Kompensation gemäß der zweiten Betriebsart zu starten. Hierfür kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass in einer hierfür vorgesehenen Routine Informationen über den Speicher und die Speichersektionen und deren Füllzustand graphisch aufbereitet ausgegeben werden, anhand dessen der Benutzer entscheiden kann, ob und wann er einen Kompensationslauf starten möchte.

[0020] Grundsätzlich ist vorgesehen, dass in der zweiten Betriebsart der in der Vergangenheit am stärksten beanspruchte Bildpunkt als Orientierungsmarke verwendet wird. Vorzugsweise wird dann dieser Bildpunkt während der zweiten Betriebsart nicht zum Leuchten gebracht und alle übrigen Bildpunkte werden entsprechend ihrer Historie so lange und/oder so stark beaufschlagt, dass ihr Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrad nach Ende der Kompensationsphase demjenigen des am stärksten beanspruchten Bildpunktes entspricht. Wenn anschließend wieder der Normalbetrieb entsprechend der ersten Betriebsart gestartet wird, besitzen alle Bildpunkte die gleiche Leuchtkraft und es sind keinerlei Strukturen aufgrund von Einbrennen zu erkennen.

[0021] Der Bildschirm wird also während der zweiten Betriebsart künstlich abgenutzt, um eine über die Fläche des Bildschirms einheitliche Abnutzung zu erreichen. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass vor Beginn der zweiten Betriebsart bei Auswertung des Inhalts der Speichersektionen "Ausreißer" eliminiert werden. Während der ersten Betriebsart kann sich nämlich ergeben, dass einige wenige Bildpunkte nach Vorgabe des zugeführten Bildsignals mehr oder weniger zufällig am stärksten belastet werden. Derartige Extremwerte können fehlerhaft - etwa bedingt durch Rauschen oder Übersteuerung - in dem zugeführten Bildsignal enthalten sein. Damit nicht einige wenige dieser Extremwerte maßgeblich für eine künstliche Abnutzung während der zweiten Betriebsart werden, kann in der Software eine Überprüfungs-Routine enthalten sein, die eine Überprüfung dahingehend vornimmt, ob es eine geringe Anzahl (Schwellenwert muss vorher festgelegt werden) von Bildpunkten gibt, die in der Vergangenheit übermäßig stark beansprucht wurden. Die entsprechenden Speichersektionen können dann von der Bewertung ausgenommen werden und entsprechend bilden dann die Speichersektionen mit den etwas niedrigeren Füllständen die Messlatte für die vorzunehmende Kompensation.

[0022] Beim Auffüllen bzw. Inkrementieren der Speichersektionen in der ersten Betriebsart ist weiterhin zu bedenken, dass der den Bildpunkten zugeführte Helligkeitswert eine Aussage über die Beanspruchung des Bildpunktes, nicht jedoch über seine Abnutzung liefert. So ist beispielsweise bekannt, dass die bei Plasma-Bildschirmen eingesetzten blauen Phosphore bei identischen Helligkeitswerten stärker abgenutzt werden als die roten und grünen Phosphore. Dem kann beispielsweise durch eine geeignete Wichtung Rechnung getragen werden, indem beispielsweise die den Speichersektionen zugeführten Helligkeitswerte je nach dem unterschiedlichen Abnutzungsgrad der Leuchtstoffe mit ent-

sprechenden Faktoren multipliziert werden.

[0023] Während der zweiten Betriebsart kann gewissermaßen für alle Bildpunkte eine Messlatte gesetzt werden, die bei dem Füllstand der Speichersektion des am stärksten belasteten Bildpunktes liegt. Dann kann für die Durchführung der zweiten Betriebsart eine feste Zeitdauer vorgegeben werden, in der die Bildpunkte derart unterschiedlich mit Helligkeitswerten beaufschlagt werden, dass sie nach Ablauf dieser Zeitdauer die Messlatte erreicht haben und somit alle Speichersektionen denselben Füllstand aufweisen. Dann werden alle Speichersektionen wieder auf Null gesetzt und es kann der Bildschirm wieder bestimmungsgemäß in der ersten Betriebsart verwendet werden. Die Helligkeitswerte, mit denen die Bildpunkte der zweiten Betriebsart beaufschlagt werden, sind somit invers zu den Füllständen der entsprechenden Speichersektionen am Beginn der zweiten Betriebsart bzw. umgekehrt proportional zu dem Abstand zwischen dem jeweiligen Füllstand und dem maximalen Füllstand des am stärksten belasteten Bildpunktes. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Bildpunkte während der Kompensationsphase mit gleichen Helligkeitswerten jedoch mit unterschiedlichen Zeitdauern beaufschlagt werden. In jedem Fall muss das Produkt aus Zeitdauer und Helligkeitswert umgekehrt proportional zu dem Füllstand der jeweiligen Speichersektion sein.

[0024] Eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist zu diesem Zweck ein elektronisches Bauelement auf, welches einen Speicherbereich zum Speichern von Daten bezüglich der Beanspruchung oder Abnutzung jedes Bildpunktes aufweist.

[0025] Dieses elektronische Bauelement ist vorzugsweise ein nicht-flüchtiger Speicherbaustein, in dem auch bei einem Stromausfall gespeicherte Daten erhalten bleiben. Dementsprechend ist das elektronische Bauelement vorzugsweise ein EPROM/EEPROM, insbesondere ein Flash-EPROM/EEPROM.

[0026] Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass für das Abspeichern der Beanspruchungsdaten bezüglich der Bildelemente kein eigener Speicherbaustein eingesetzt wird, sondern dass ein standardmäßig in der Schaltungsanordnung verwendeter Speicherbaustein für diese zusätzliche Aufgabe herangezogen wird und gegebenenfalls zu diesem Zweck mit entsprechend größerer Speicherkapazität dimensioniert wird.

[0027] Der in dem elektronischen Bauelement vorhandene Speicherbereich ist in eine der Anzahl der Bildpunkte entsprechende Anzahl Speichersektionen aufgeteilt. In diese werden Helligkeitswerte für die Bildpunkte oder andere Werte, die der Beanspruchung oder Abnutzung der Bildpunkte entsprechen, inkrementiert.

[0028] Die Schaltungsanordnung ist ferner mit einer Steuereinheit wie einem Mikroprozessor oder Mikrocontroller versehen, durch den der Betrieb des Bildschirms gesteuert werden kann. Diese Steuereinheit kann durch Software oder durch eine festverdrahtete Schaltung so ausgebildet sein, daß sie zusätzlich den Speicherbereich des elektronischen Bauelements, in welchem der Abnutzungsstatus der einzelnen Bildpunkte gespeichert ist, ausliest und Steuerbefehle zur Auswahl der jeweiligen Betriebsart ausgeben kann. Durch die Steuereinheit wird somit das Kompensationsverfahren durchgeführt. Die Software steuert während der ersten Betriebsart das inkrementelle Einlesen der Helligkeitswerte bezüglich jedes Bildpunktes in die entsprechenden Speichersektionen des Speichers, das spätere Auslesen der Speichersektionen und die Durchführung der zweiten Betriebsart, bei der die einzelnen Bildpunkte umgekehrt proportional zu ihrem Beanspruchungsgrad, also zu dem Füllstand der Speichersektionen, mit Energie beaufschlagt und

zum Leuchten gebracht werden.

[0029] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist somit die Hard- und/oder Software zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zusammen mit der standardmäßigen Ansteuerung des Bildschirms auf einer gemeinsamen Steuerplatine oder einer gemeinsamen integrierten Schaltung angeordnet. Alternativ dazu kann jedoch auch vorgesehen sein, daß der Speicherbereich und/oder eine Steuereinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf einem an eine serielle Schnittstelle angeschlossenen externen Rechner vorgesehen sind. Dies hätte den Vorteil, daß die standardmäßige Ansteuerung des Bildschirms nicht verändert oder umgebaut werden müßte, insbesondere dann, wenn sowohl der Speicherbereich als auch die Steuerung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens extern angeordnet sind. Der standardmäßige Mikrocontroller der Bildschirm-Ansteuerung würde in diesem Fall lediglich die Befehle der Steuereinheit des externen Rechners ausführen. Das Auslesen des Speicherbereichs und der Wechsel von der ersten zur zweiten Betriebsart und umgekehrt würde somit von dem externen Rechner gesteuert und von dem Mikrocontroller der Bildschirm-Ansteuerung nur auf Befehl von diesem ausgeführt.

[0030] Eine weitere Variante kann so ausgebildet sein, daß lediglich der Speicherbereich auf dem externen, über die serielle Schnittstelle angeschlossenen Rechner angeordnet ist, der bildschirmeigene Mikrocontroller jedoch auch Steuerungsfunktionen hinsichtlich der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist, d. h. den extern ausgelagerten Speicherbereich beschreiben und auslesen sowie abhängig von dem Speicherzustand Befehle zum Wechsel von der ersten zur zweiten Betriebsart und umgekehrt ausgeben kann.

[0031] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Zeichnungsfiguren noch näher erläutert. Dabei zeigen:

[0032] Fig. 1 die Abnahme der Helligkeit eines Phosphorleuchtstoffes mit der Betriebsdauer;

[0033] Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0034] Fig. 3 die Unterteilung eines Speichers in Speichersektionen für die Beanspruchungsdaten der Bildpunkte.

[0035] In der Fig. 2 ist ein vereinfachtes, schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Plasma-Bildschirms dargestellt. Diese weist einen Logikschaltkreis 10 und einen Treiberschaltkreis 20 auf, in welchem der Plasmabildschirm 25 (PDP) enthalten ist. Dieser Aufbau ist im wesentlichen bekannt, weshalb die einzelnen Baugruppen hier nur kurz angesprochen werden sollen. Der Logikschaltkreis 10 weist zunächst ein Controller-Interface 11 auf, welchem an drei seiner Eingänge Datensignale der Grundfarben Rot, Grün und Blau zugeführt werden. In der gewählten Darstellung werden die Datensignale als 8-Bit-Worte zugeführt. Für die Erfindung ist jedoch unerheblich, in welcher Farbtiefe der Bildschirm arbeitet; während 42"-Bildschirme meist 3 × 8-Bit-Worte verwenden, sind bei 32"-Bildschirmen 3 × 10-Bit-Worte üblich.

[0036] Ferner enthält der Logikschaltkreis 10 einen Mikrocontroller 12, von welchem Steuerbefehle für die Ansteuerung eines Treibercontrollers 13 ausgehen. Der Treiberschaltkreis 20 weist einen Zeilenimpulsgenerator 23 und einen Spaltenimpulsgenerator 24 sowie einen Scan-Treiber 21 und einen Adress-Treiber 22 auf.

[0037] Die erfindungsgemäße Neuerung der in Fig. 2 dargestellten Schaltungsanordnung besteht darin, dass in dem Logikschaltkreis 10 neben dem üblicherweise vorhandenen RAM-Speicher 14 ein weiteres Speicherbauelement 15 vor-

handen ist. In diesem Speicherbauelement 15, vorzugsweise einem Flash-EPROM/EEPROM, werden durch geeignete Steuerbefehle des Mikrocontrollers 12 dem zugeführten Bildsignal entnommene Helligkeitswerte für die einzelnen Bildpunkte in dafür vorgesehene Speichersektionen des Speicherbauelements 15 inkrementiert.

[0038] Nach Eintritt einer bestimmten Bedingung, beispielsweise dem Erreichen eines bestimmten Füllstandes in mindestens einer der Speichersektionen des Bauelements 15 kann auf dem Plasma-Bildschirm selbst oder an einem externen Sichtgerät, etwa dem Bildschirm eines angeschlossenen Computers, eine Warnanzeige ausgegeben werden. Daraufhin kann durch manuelle Eingabe eines Benutzers oder automatisch durch geeignete Software eine Kompensationsphase gestartet werden. Der Mikrocontroller 12 fragt dann die Füllstände aller Speichersektionen des Speicherbauelements 15 ab und initiiert die Kompensationsphase, bei der alle Bildpunkte so lange und/oder so intensiv zum Leuchten gebracht werden, dass sie am Ende der Kompensationsphase gleichmäßig abgenutzt sind, d. h. die Speichersektionen des Speicherbauelements 15 alle denselben Füllstand aufweisen.

[0039] In der Fig. 3 ist der Aufbau des Speicherbauelements 15 und seine Nutzung für das erfindungsgemäße Verfahren nochmals schematisch und beispielhaft dargestellt.

[0040] Das Speicherbauelement 15 ist in einzelne Speichersektionen 15.n unterteilt, deren Anzahl der Anzahl der Bildpunkte oder Bildpunktelemente des Plasmabildschirms 25 entspricht. Jede der Speichersektionen kann eine Speicherkapazität von 2-4 (oder mehr) Byte aufweisen. Jede Speichersektion repräsentiert einen Bildpunkt und die von dem Bildsignal aufeinanderfolgend gelieferten Helligkeitswerte für diesen Bildpunkt werden als Beanspruchungswerte in den Speichersektionen inkrementiert. Die Speichersektion ist somit wie ein Zähler, dessen Zählstand oder Füllstand während des normalen Betriebs des Plasmabildschirms, also der ersten Betriebsart, beständig ansteigt. Die einzelnen Helligkeitswerte werden von dem Mikrocontroller 12 dem Speicherbauelement 15 mit einem Adresscode zugeführt und in den entsprechenden Speichersektionen inkrementiert.

[0041] Beispielhaft sind vier Speichersektionen 15.1-15.4 und ihre Füllstände nach Erreichen eines bestimmten Zeitpunktes dargestellt. Zu diesem Zeitpunkt soll von außen ein Befehl gegeben worden sein, eine Kompensationsphase einzuleiten.

[0042] Wenn der Einfachheit halber angenommen wird, dass nur die genannten vier Speichersektionen 15.1-15.4 betrachtet werden sollen, so weist von diesen die Speichersektion 15.2 den höchsten Füllstand auf. Dieser Füllstand bildet für die anderen Speichersektionen die Messlatte, die diese nach Abschluss der Kompensationsphase erreicht haben müssen. Während also der der Speichersektion 15.2 entsprechende Bildpunkt während der Kompensationsphase nicht beaufschlagt wird, werden die anderen Bildpunkte entsprechend der Füllstände ihrer Speichersektionen zum Leuchten angeregt. Die in der Kompensationsphase erfolgende Beanspruchung der Bildpunkte ist invers zu den Füllständen ihrer Speichersektionen. Da beispielsweise der der Speichersektion 15.1 entsprechende Bildpunkt während der ersten Betriebsart nur wenig beansprucht worden war und dementsprechend einen niedrigen Füllstand aufweist, muss er während der Kompensationsphase entsprechend stark beansprucht werden, um den maximalen, durch die gestrichelte Linie angedeuteten Beanspruchungsgrad zu erreichen. Die Stärke der Beanspruchung der einzelnen Bildpunkte während der Kompensationsphase ist durch Pfeile angedeutet.

[0043] Für die Ansteuerung der einzelnen Bildpunkte während der Kompensationsphase kann eine feste Zeitdauer vorgegeben werden, wobei dann die Energiezufuhr zu den Bildpunkten entsprechend unterschiedlich ist, d. h. umgekehrt proportional zur Differenz ihres Füllstandes zu dem maximalen Füllstand ist. Es kann aber genauso vorgesehen sein, dass die Bildpunkte mit gleicher Energie, d. h. gleichen Helligkeitswerten angesteuert werden, jedoch die Zeitdauer ihrer Beaufschlagung entsprechend unterschiedlich eingestellt wird.

[0044] In dieser Weise wird mit allen vorhandenen Bildpunkten verfahren, so dass am Ende der Kompensationsphase alle Bildpunkte den gleichen Beanspruchungs- oder Abnutzungsgrad aufweisen. Während also bei der ersten Betriebsart einzelne Bildpunkte aufgrund ihrer zu hohen Beanspruchung auf der Helligkeitskurve der Fig. 1 zu weit unten liegen, wird durch die zweite Betriebsart, d. h. die Kompensation, erreicht, dass die übrigen Bildpunkte ihnen auf der Helligkeitskurve nach unten folgen, so dass nach Abschluss der Kompensationsphase alle Bildpunkte wieder einen gemeinsamen Arbeitspunkt auf der Helligkeitskurve einnehmen. Dadurch wird zwar insgesamt die Helligkeit des Bildschirms abgesenkt, es zeigt sich jedoch, dass dies als weniger störend als das bereits beschriebene Einbrennen des Bildschirms empfunden wird.

[0045] Eine zu der Fig. 3 alternative Ausführungsart der Kompensation sieht vor, daß vor Beginn der Kompensationsphase die Speicherzustände aller Speichersektionen auf der Bitebene invertiert werden. Die schraffierten, mit logischen Einsen gefüllten Bereiche der Speichersektionen 15.1-15.4 werden somit auf "0" gesetzt und die übrigen Bereiche der Speichersektionen werden auf "1" gesetzt. In der Kompensationsphase wird dann jede Speichersektion dekrementiert, d. h. die durch die Inversion entstandenen gefüllten Bereiche werden durch Beaufschlagen der entsprechenden Bildpunkte wieder entleert, bis jede Speichersektion den Speicherinhalt Null aufweist. Damit es auch bei dieser Betriebsart nicht zu einer Überkompensation kommt, können vor Beginn der Kompensationsphase die Speichersektionen auf Null normiert werden (dies entspricht dem Bestimmen des höchsten Speicherfüllstandes mit der gestrichelten Linie entsprechend Fig. 3). Diejenige invertierte Speichersektion mit dem niedrigsten Füllstand, in der Fig. 3 also die Speichersektion 15.2, wird auf Null gesetzt und der niedrigste Füllstand wird betragsmäßig von den anderen Speichersektionen dekrementiert.

[0046] Die Kompensation kann generell jederzeit unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden. Die Nutzungsdauer analog zu dem benutzten oder kompensierten Maximalwert kann in separaten Speicherplätzen abgelegt und vom Benutzer ausgewertet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Bildschirms, welcher eine Mehrzahl von in einer Matrix angeordneten Bildpunkten aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Betriebsart die Bildpunkte beaufschlagt werden, um bestimmungsgemäß Bildsignale auf dem Bildschirm zur Anzeige zu bringen, und dabei der Grad der Beanspruchung oder Abnutzung jedes Bildpunkts quantitativ erfasst und gespeichert wird, und in einer zweiten Betriebsart die Bildpunkte nach Maßgabe des gespeicherten Beanspruchungsgrades derart unterschiedlich beaufschlagt werden, dass ihr unterschiedlicher Beanspruchungsgrad mindestens teilweise ausgeglichen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, dass in der ersten Betriebsart der den Bildpunkten zugeführte Helligkeitswert als ein Maß für die Beanspruchung verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Helligkeitswert mit einem Wichtungsfaktor multipliziert wird, durch den der unterschiedlichen Abnutzung verschiedener für die Bildpunkte verwendeter Materialien Rechnung getragen wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der zweiten Betriebsart der unterschiedliche Beanspruchungsgrad der Bildpunkte im wesentlichen vollständig ausgeglichen wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildpunkt oder die Bildpunkte mit dem höchsten Beanspruchungsgrad aller Bildpunkte während der zweiten Betriebsart im wesentlichen nicht beaufschlagt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die anderen Bildpunkte nach Maßgabe ihres gespeicherten Beanspruchungsgrades beaufschlagt werden, bis sie im wesentlichen den höchsten Beanspruchungsgrad aufweisen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grad der Beanspruchung oder Abnutzung der Bildpunkte in Speichersektionen (15.1-15.4) eines Speicherbauelements (15) gespeichert wird und der Füllstand der Speichersektionen (15.1-15.4) die Beanspruchung der Bildpunkte während der ersten Betriebsart widerspiegelt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass vor Beginn der zweiten Betriebsart die Speichersektion bzw. -sektionen mit dem maximalen Füllstand ermittelt wird bzw. werden und anschließend die den anderen Speichersektionen entsprechenden Bildpunkte so lange beaufschlagt werden, bis die Speichersektionen im wesentlichen einen dem maximalen Füllstand entsprechenden Füllstand aufweisen.

9. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein elektronisches Bauelement (15), welches einen Speicherbereich zum Speichern von Daten bezüglich der Beanspruchung oder Abnutzung jedes Bildpunktes aufweist.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbereich in eine der Anzahl der Bildpunkte entsprechende Anzahl Speichersektionen (15.m) aufgeteilt ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauelement (15) ein nicht-flüchtiges Speicherbauelement, insbesondere ein EPROM/EEPROM, insbesondere ein Flash-EPROM/EEPROM ist.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch eine Steuereinheit, insbesondere einen Mikrocontroller (12), zur Durchführung des Verfahrens.

13. Bildschirm, insbesondere Plasma-Bildschirm (25) mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 9-12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (10, 20) eine Steuereinheit, insbesondere einen Mikrocontroller (12), zur Ansteuerung des Bildschirms aufweist.

14. Bildschirm nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) zur Durchführung des Verfahrens ausgebildet ist.

15. Bildschirm nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (10, 20) durch

eine Schnittstelle mit einem externen Rechner verbindbar ist.

16. Bildschirm nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauelement (15) und/oder eine zur Durchführung des Verfahrens ausgebildete Steuereinheit auf dem externen Rechner vorhanden ist.

Hierzu 3 Seiten(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

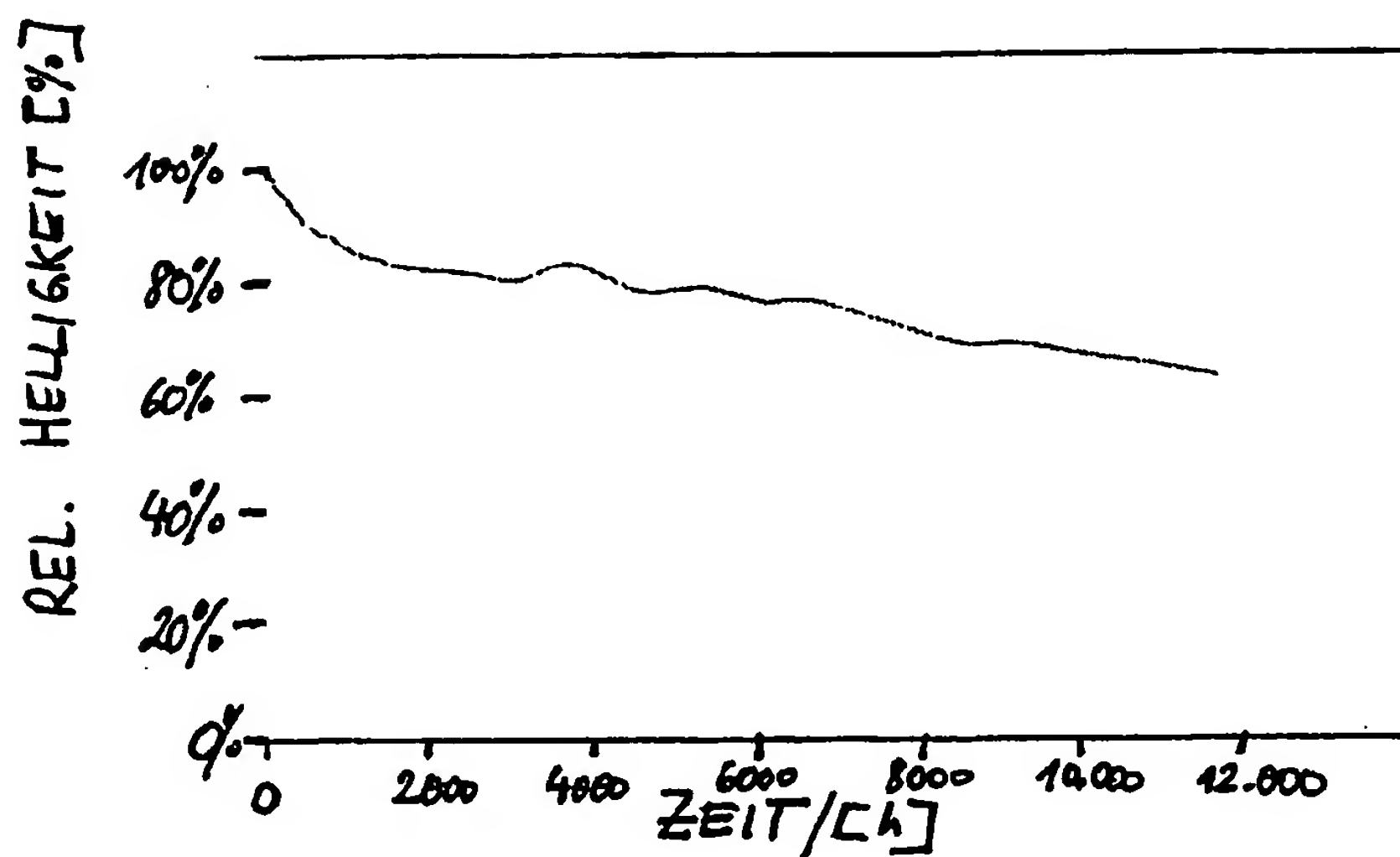


Fig. 1

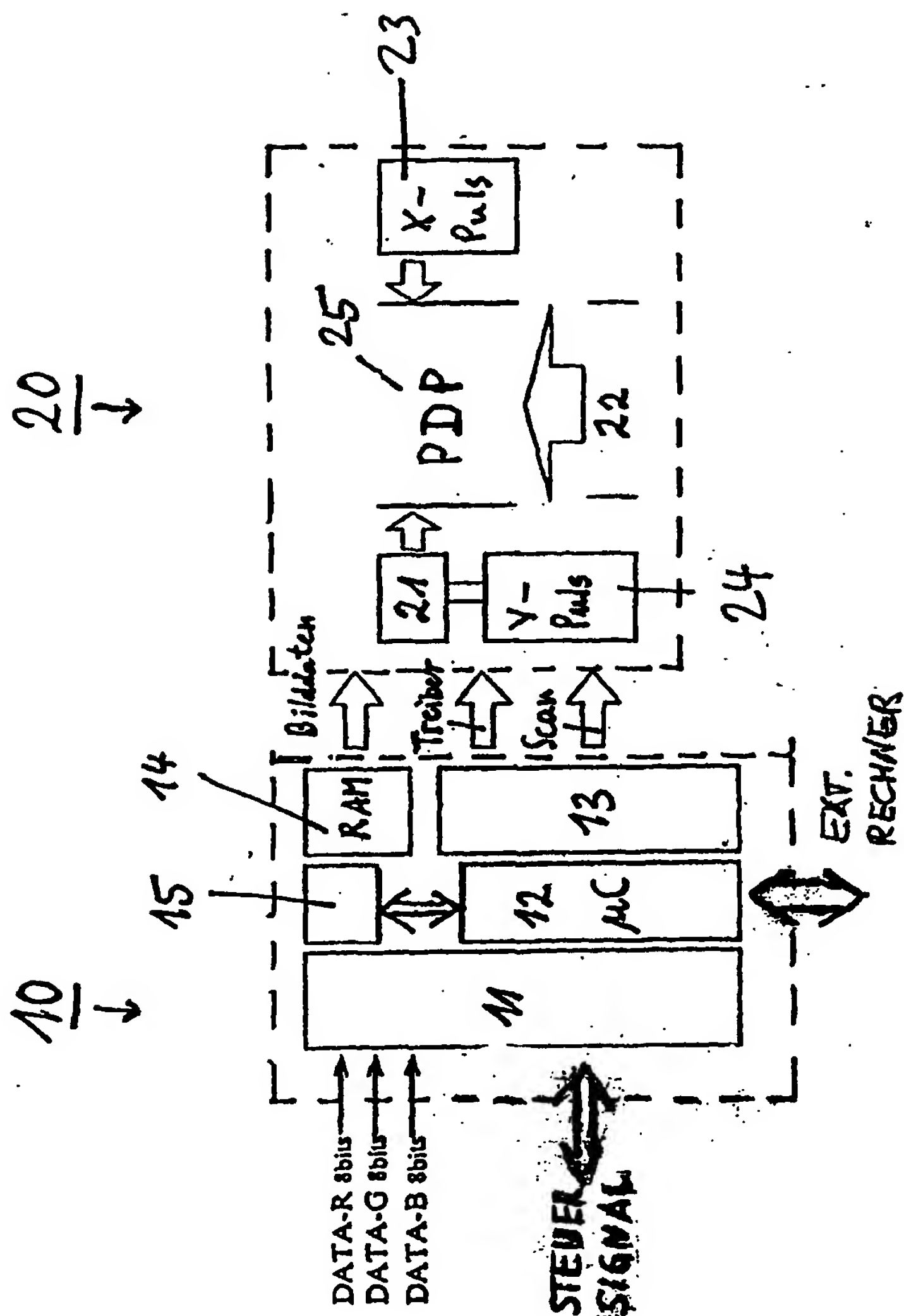


Fig. 2

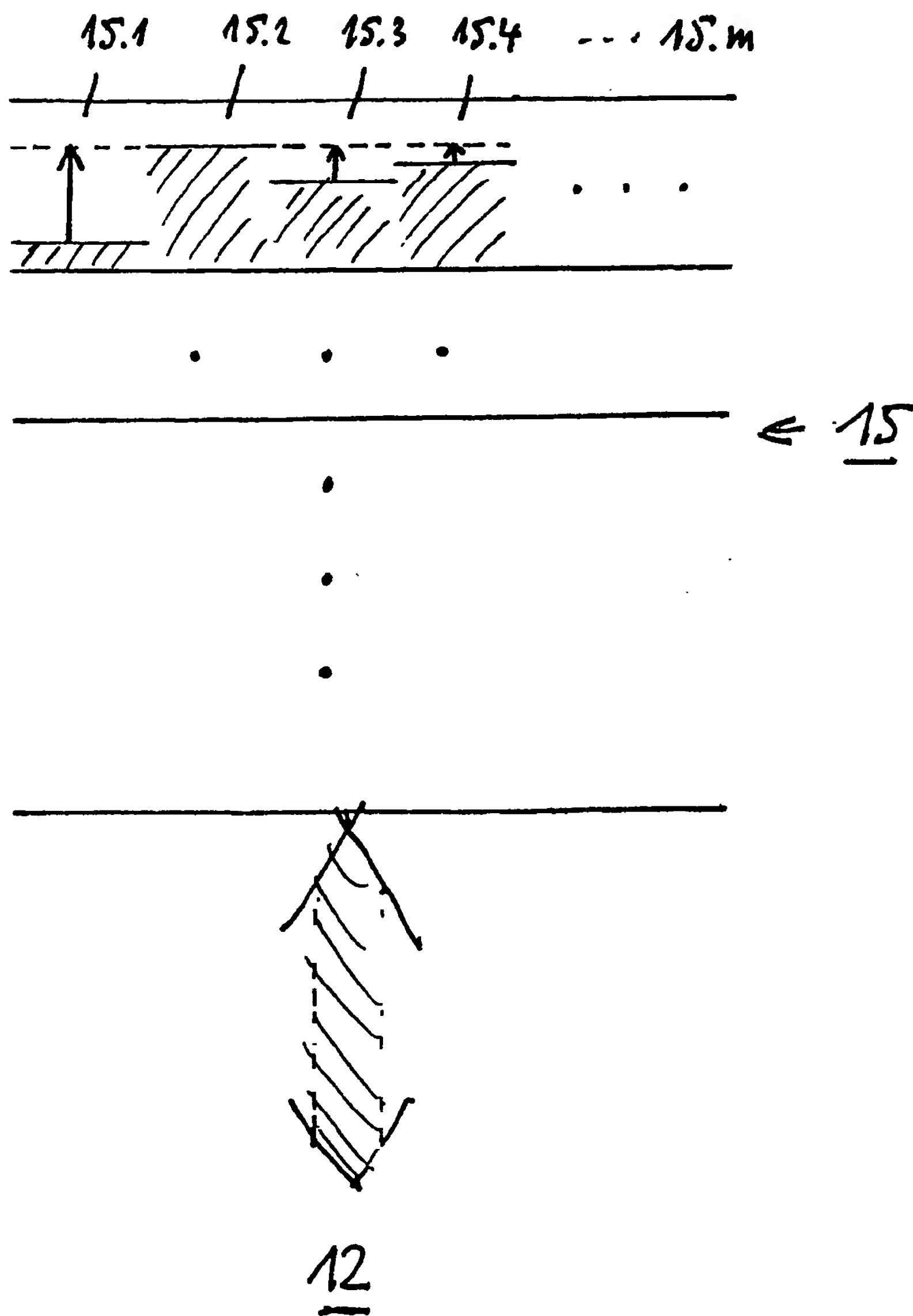


Fig. 3